

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/magisterskaya-rabota/44917>

Тип работы: Магистерская работа

Предмет: Техносферная безопасность

Аннотация 2

Введение 3

Глава 1. Инженерно-технические решения при ЧС в условиях наводнения 5

1.1. Сущность инженерно-технических решений 5

1.2. Методы 8

1.2.1. Регулирование стока 12

1.2.2. Увеличение пропускной способности речного русла 14

1.2.3. Повышение отметок защищаемой территории 15

1.2.4. Создание обводных каналов 15

1.2.5. Регулирование хозяйственного использования опасных зон 16

1.2.7. Развитие системы страхования рисков 19

1.2.8. Мониторинг и прогноз развития паводковых процессов 21

1.2.9. Предупредительные противопаводковые мероприятия как основные способы снижения рисков 25

1.2.10. Разрушение и удаление ледовых заторов 27

1.2.11. Организационные противопаводковые мероприятия 29

1.2.12. Создание и совершенствование систем оповещения и информирования населения об угрозе наводнения 30

1.3. Проблематика вопроса 34

Глава 2. Управленческие решения при ЧС условиях наводнения 46

2.1. Анализ управленческих решений при наводнениях 46

2.2. Рекомендации по усовершенствованию управленческих решений 57

Глава 3. Практические рекомендации для ЧС связанными с наводнениями 86

Заключение 108

Список использованной литературы 111

Введение

Наводнение является одним из наиболее опасными природными явлениями. На территории нашей страны сразу несколько регионов подвержены данной опасности, ежегодно СМИ сообщают об огромных масштабах затопления территории, нарушения коммуникаций, разрушения дорог, домов и предприятий, что приводит к еще большему урону и потерям среди населения и общего уровня развития региона. Существует различные способы борьбы с наводнениями, а также регулировании водного режима региона. Тем не менее, данные способы не снижают угрозу до абсолютного минимума.

Контроль наводнений представляет собой многоуровневую систему, состоящую из различных организаций, имеющих на вооружении различные технические и информационные технологии, позволяющие оперативно предсказать возникновение наводнения и смоделировать его последствия. Казалось бы, наличие столь подкованных кадров, инновационные проекты позволяют избежать серьезные последствия для населения, а также региона в целом. Но в данном случае в действие вступает человеческий фактор, заключающийся в недостаточно подкованных специалистах, а также в использовании устаревших систем расчета и прогнозирования.

В связи с чем возможно сформулировать актуальность работы, заключающаяся в изучении методов математического расчета волны прорыва и ее последующего распространения. Данная актуальность носит, как практический, так и теоретический характер, поскольку разработка математических решений пополняет методическую базу, а также развивает обобщенность практических подходов к изучению и контролю проблемы наводнений.

Цель работы заключается в рассмотрении и разработке способов математической оценки волны разрыва, а также оценки общих подходов к решению проблемы.

Задачи работы:

- ☐ рассмотреть совокупность инженерно-технических решений по контролю наводнений;
- ☐ охарактеризовать основную методологию применения инженерно-технических решений;
- ☐ рассмотреть проблематику применения инженерно-технических решений;
- ☐ изучить совокупность управленческих решений по контролю наводнений;
- ☐ привести рекомендации для развития управленческих решений по контролю наводнений;
- ☐ привести математическое моделирование процессов прорыва волны через гидротехнические сооружения.

Глава 1. Инженерно-технические решения при ЧС в условиях наводнения

1.1. Сущность инженерно-технических решений

Инженерно-технические основы концепции защиты от наводнений предусматривают выполнение следующих мер.

- Детальные технико-экономические исследования. Они должны проводиться при хозяйственном освоении паводкоопасных территорий как в долинах рек, так и на морских побережьях, подверженных нагонным наводнениям и цунами, чтобы выявить пути достижения максимального экономического эффекта от освоения этих территорий и вместе с тем свести к минимуму возможный ущерб от наводнений.
- Противопаводковые мероприятия в долинах рек. Они должны охватывать весь водосбор, а не его отдельные участки. Дело в том, что локальные противопаводковые мероприятия, не учитывающие всю ситуацию прохождения паводка в долине реки, не только не дают экономического эффекта, но и могут привести к еще большему ущербу от наводнения.
- Сочетание разнообразных методов инженерной защиты от наводнений с неинженерными. К последним относятся экономические и юридические нормы использования паводкоопасных территорий, в частности, рекомендации по ограничению или полному запрещению тех видов хозяйственной деятельности, в результате которых возможно усиление наводнений (сведение лесов и др.), по расширению мероприятий, направленных на создание условий, ведущих к уменьшению стока (применение зяби, переход на безотвальную обработку почвы и др.), по выбору видов хозяйственной деятельности, которым при затоплении будет нанесен наименьший ущерб.
- Надежные инженерные сооружения по защите от наводнений земель и хозяйственных объектов. Вместе с тем осуществление инженерных мероприятий должно быть связано с минимальными нарушениями природной среды.
- Четкое районирование и картирование пойм с нанесением границ паводков различной обеспеченности.

Рекомендуется выделить зоны:

- ☐ с 20%-ной обеспеченностью паводка - для сельскохозяйственных угодий;
- ☐ 5%-ной обеспеченностью - для строений в сельской местности;
- ☐ 1 %-ной обеспеченностью - для городских территорий;
- ☐ 0.3%-ной обеспеченностью - для железных дорог.

Само собой разумеется, что в разных природных условиях и экологических районах число зон и принципы их выделения могут в какой-то степени различаться. Издание карт паводкоопасных территорий существенно облегчит экспресс-оценки ущерба от каждого наводнения, в том числе и оценки затопления земель.

- Создание системы по прогнозу паводков и извещению населения о времени наступления наводнения, максимально возможных отметках его уровня и продолжительности. Надежный прогноз паводков и половодий возможен на основе развития широкой службы наблюдений за гидрометеорологической обстановкой (как это ни прискорбно, но в последние годы в России значительно сократилась численность наблюдательных постов Гидрометеослужбы). Необходимо непрерывно оснащать Гидрометеослужбу современным оборудованием, в частности, автоматизированными системами сбора и обработки информации, использовать радарные установки и данные, полученные с искусственных спутников Земли.
- ☐ Заблаговременное информирование населения о возможности наводнения, разъяснение вероятных его последствий и мер, которые следует предпринимать в случае затопления строений и сооружений. С этой целью рекомендуется широко использовать телевидение, радио и другие средства массовой информации. В паводко-опасных районах следует развернуть пропаганду знаний о наводнениях. Все государственные структуры, а также каждый житель должны ясно представлять, что им надлежит делать до, в период и после наводнения.
- ☐ Совершенствование методик расчета как прямого, так и косвенного ущерба от наводнений. Объективное

определение ущерба имеет важнейшее значение для правильного выбора стратегии и тактики борьбы с этим стихийным бедствием.

□ Регулирование землепользования на паводкоопасных территориях. Это - прерогатива республик, краев, областей, районов и городов; государство может направлять и стимулировать их деятельность лишь принятием тех или иных законов о правилах землепользования.

□ Гибкая программа по страхованию от наводнений, сочетающая как обязательное, так и добровольное страхование. Основной принцип этой программы: в случае принятия рационального с позиций противопаводковой защиты вида использования территории страхователю выплачивается существенно большая страховая сумма, чем в случае игнорирования соответствующих рекомендаций и норм.

□ Вовлечение в систему по защите от наводнений государственных и общественных организаций, а также частных лиц. Их деятельность должна координироваться центральным органом на федеральном уровне. Подчеркнем, что перечисленный выше комплекс мероприятий в паводкоопасных районах должен проводиться до наступления наводнения, в период его прохождения и после окончания стихийного бедствия.

Измеряемые десятками и сотнями миллиардов долларов ежегодные убытки от наводнений, неясность и неразработанность многих положений, являющихся компетенцией географических, гидрологических, экономических, медико-биологических, технических и других наук, несомненно, требуют привлечения к исследованию различных аспектов этой глобальной проблемы широкого круга квалифицированных специалистов. В них должны участвовать многие научно-исследовательские институты как Российской академии наук, так и ряда министерств и ведомств, в первую очередь Министерства природных ресурсов и Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации.

1.2. Методы

Такое природное бедствие как наводнение сложно предсказать, однако существуют способы борьбы с наводнениями, которые позволяют свести к минимуму риск затопления и избежать как существенного материального ущерба, так и человеческих жертв.

Рисунок 1.1. Районирование России по опасности наводнений

Можно выделить две основные группы способов (направлений) управления рисками от наводнений: инженерные и не инженерные (организационно-правовые).

Основой комплекса мероприятий по защите от наводнений в речных бассейнах являются инженерные мероприятия, которые обеспечивают наиболее эффективные меры защиты от паводков, к которым относятся:

- строительство плотин и создание водохранилищ;
- создание защитных дамб;
- регулирование стока;
- увеличение пропускной способности речного русла;
- строительство обводных каналов
- повышение отметок защищаемой территории.

Один из самых эффективных способов борьбы с наводнениями — это строительство водохранилищ, с помощью плотин перегораживающих русло реки. Во время паводка избыток воды задерживается в нем, что защищает местность ниже по течению от затопления. В нашей стране немало водохранилищ, они расположены на многих крупных реках, таких как Волга, Обь, Енисей, Дон. К примеру, Зейское и Бурейское водохранилища, расположенные на одноименных реках, сыграли важную роль в борьбе с наводнениями на Дальнем Востоке летом 2013 года. Строительство водохранилищ в речном бассейне осуществляется, как правило, для многоцелевого использования водных ресурсов и позволяет при условии выполнения соответствующих требований при их строительстве и эксплуатации, кардинально решить для отдельных территорий проблему защиты от наводнений.

Поперек рек и речек плотины устраиваются с целью поднять уровень воды и распространить судоходство и сплав в верхнем течении реки, а также использовать энергию падающей воды, созданного искусственного водопада. Ручьи, балки, овраги и ложбины заграждаются плотинами для задержания в них дождевых и снеговых вод, образующих пруды и резервуары, запасами которых пользуются в сухое время года для

орошения полей, для водопоя и других потребностей в домашнем хозяйстве или для водоснабжения населенных мест, для питания судоходных каналов и рек при недостаточной глубине их для судоходства (реки Мста, Верхняя Волга и другие).

Плотины различаются по типу основного материала, из которого они возводятся:

- о грунтовые;
- о бетонные;
- о металлические;
- о тканевые;
- о деревянные;
- о железобетонные.

Многие крупные реки России – Волга, Ангара и другие превращены в каскады водохранилищ (табл.).

Главная цель создания водохранилищ – регулирование речного стока. Они строятся в основном в интересах энергетики, ирригации, водного транспорта, водоснабжения, лесосплава, рыбного хозяйства, в рекреационных целях и в целях борьбы с наводнениями. Для этого в водохранилищах аккумулируется сток в одни периоды года и отдается накопленная вода – в другие.

Таблица 1. Характеристика водообеспеченности водохранилищ России

Водохранилище Объем полный, км³ Площадь, км² Напор, м Год заполнения

Братское (Ангара) 169 5470 106 1967

Красноярское (Енисей) 73,3 2000 100 1967

Зейское (Зея) 68,4 2420 98 1974

Усть-Илимское (Ангара) 59,4 1870 88 1977

Куйбышевское (Волга) 58,0 5900 29 1957

Байкальское [Иркутское] (Ангара, оз. Байкал)

47,6

32970

30

1959

Вилуйское (Вилуй) 35,9 2170 68 1972

Волгоградское (Волга) 31,4 3115 27 1960

Саяно-Шушенское (Енисей) 29,1 633 220 1987

Рыбинское (Волга) 25,4 4550 18 1949

Колымское (Колыма) 14,6 440 117 1983

Онежское (Верхнесвирское) (Свирь, оз. Онежское)

13,8

9930

17

1952

Саратовское (Волга) 12,4 1830 15 1968

Камское (Кама) 12,2 1915 21 1956

Избежать затоплений позволяют не только плотины и водохранилища, но и защитные дамбы. Их обычно возводят вдоль берегов рек и у моря. Они необходимы для того, чтобы оградить территорию от подъема воды и воздействия волн. Так, комплекс дамб и других гидротехнических сооружений, который был введен в эксплуатацию в 2011 году, защищает от наводнений Санкт-Петербург. Принята классификация плотин по высоте подъема воды: низконапорные (глубина воды перед плотиной до 15 м), средненапорные (15-50 м), высоконапорные (более 50 м).

Рисунок 1.2. Строительство дамбы

Дамба – искусственное возвышение в виде вала, большей частью из земли, иногда из камня или других

материалов. Дамбы строятся в низких местах долин, в болотах и руслах рек, а также вдоль морских берегов.

По срокам, на которые возводятся дамбы разделяются на: постоянные и временные (например, дамбы из мешков с песком на время наводнений, резиновые).

1.2.1. Регулирование стока

Территориальная неравномерность, большая внутригодовая и многолетняя изменчивость речного стока затрудняют обеспечение населения и экономики некоторых регионов России необходимым количеством воды. Эта проблема решается за счет регулирования стока рек водохранилищами. Причем наиболее эффективное и многоцелевое использование водных ресурсов достигается при каскадном расположении водохранилищ, образующих единую водохозяйственную систему. Примером могут служить Волжско-Камский и Ангара-Енисейский каскады.

Основная цель создания водохранилищ – планируемые изменения в природе, а именно:

- выравнивание естественной неравномерности стока между сезонами года и годами различной водности в интересах гидроэнергетики, ирригации, водоснабжения, рыбного хозяйства;
- вовлечение в хозяйственное использование непродуктивных земель;
- улучшение природных условий прилегающих территорий;
- предотвращение наводнений.

С помощью водохранилищ созданы водные транспортные пути на главных судоходных реках России, таких как Волга, Кама, Дон, Енисей. Водоохранилища эффективно используются и для защиты от наводнений, например, Зейское и Бурейское на Дальнем Востоке, Краснодарское на Северном Кавказе.

Рисунок 1.3. Краснодарское водохранилище.

В то же время в нижних бьефах водохранилищ возможны значительные затопления при больших вынужденных экстренных сбросах, вследствие ограниченных возможностей водохранилищ к аккумуляции катастрофических половодий или паводков. При неточном прогнозе водохранилища также могут оказываться неподготовленными к принятию максимального стока, что и наблюдалось при аварийных сбросах воды в августе 2001 года на Седанкинском водохранилище в Приморье и в июне 2002 года на Усть-Дзегутинском водохранилище в Карачаево-Черкесии.

Важным направлением водохозяйственной деятельности является строительство и эксплуатация крупных гидротехнических систем, позволяющих перераспределять речной сток из регионов, имеющих избыток водных ресурсов, в районы с их дефицитом.

В настоящее время в России действует 34 системы подобного рода с суммарной протяженностью около 3 тыс. км. Ими перераспределяется около 15 куб. м воды в год. Наиболее крупными каналами для перераспределения речного стока являются: на реке Кубани – Большой Ставропольский, пропускная способность которого 180 куб. м/с, и Кубанский оросительный (210 куб. м/с); на реке Дон – Донской (250 куб. м/с); на Волге – канал им. Москвы (125 куб. м/с).

1.2.2. Увеличение пропускной способности речного русла

Для увеличения пропускной способности речного русла осуществляется его регулирование: изменение уровня воды и водопроточной способности водоема. Распространенные методы регулирования – углубление дна, расширение, очистка и спрямление русла реки.

Организация очистки русла реки – самый простой метод. Крупногабаритный донный сор, бурная растительность на дне и берегах снижают скорость течения, повышая этим уровень воды. Снижения гидростатического трения можно добиться, удалив часть загрязняющих дно элементов. Следствием этого является заметное понижение среднегодового уровня вод, что является главной целью мероприятий по предотвращению паводков.

Углубление русла позволяет придать руслу оптимальную с точки зрения гидротехники форму. При углублении и расширении русла меняется площадь сечения фигуры потока. Качественное дноуглубление позволяет произвести значительное регулирование уровня и скорости течения воды.

Работы по спрямлению русла проводятся на излишне извилистых участках рек, для повышения скорости течения и предотвращения заиливания дна. Благодаря этому реки во время паводка пропускают большой поток воды.

1.2.3. Повышение отметок защищаемой территории

Поверхность территории надлежит повышать:

- для освоения под застройку затопленных, временно затапливаемых и подтопленных территорий;
- для использования земель под сельскохозяйственное производство;
- для благоустройства прибрежной полосы.

Подсыпка земли для повышения отметок поверхности территории в качестве метода защиты от наводнений чаще всего применяется при необходимости размещения отдельных объектов, которые в силу сложившихся обстоятельств необходимо на них разместить. Особенно широко этот метод практикуется при расширении и застройке новых

1. Ю.Беликов В.В., Милитеев А.Н. Комплекс программ для расчета речных течений (FLOOD). // Российское агентство по патентным и товарным знакам. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. №2002610941. М.:2002.
2. Беликов В.В., Милитеев А.Н., Кочетков В.В. Комплекс программ для расчета волн прорыва (БОР). // Российское агентство по патентным и товарным знакам. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. №2001610638. М.:2001.
3. Беликов В.В., Милитеев А.Н., Кочетков В.В. Комплекс программ для расчета течений в системе русел (RIVER). // Российское агентство по патентам и товарным знакам. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. №2002610938. М.: 2002.
4. Беликов В.В., Милитеев А.Н., Прудовский А.М. и др. Оценка параметров прорывного паводка при составлении декларации безопасности ГТС. // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Гидравлика гидротехнических сооружений. С.-Петербург, 2002, т.240, с.145-151.
5. Белоцерковский О.М., Опарин А.М., Четкин В.М. Турбулентность. Новые подходы. М.: Наука, 2003г.
6. Быков А.А., Дедков В.Н., Быков Ю.А. Численное исследование пространственного вихревого течения в отсасывающей трубе гидротурбины средней быстроходности. // Проблемы машиностроения, Т.6, №2, 2003г.
7. Вискребцов В.Г. Гидромеханика в новом изложении. М.: «Спутник +», 2001г.
8. Евстигнеев Н.М. Численный метод решения уравнений Навье-Стокса на неструктурированных сетках с применением Лагранжево Эйлера метода. // Научно-технические ведомости СПбГПУ 1 (93) 2010, стр. 163-170 .
9. Иваненко С.А., Корянов П.П., Милитеев А.Н. Современные вычислительные технологии для расчета динамики открытых потоков. // Водные ресурсы 2002. Т.29,№5, с.570-581.
10. Куликовский А.Г., Погорелов Н.В., Семенов А.Ю. Математические вопросы численного решения гиперболических систем уравнений. М.: Физматлит. 2001.
11. Любимов Д.А. Возможности использования прямых численных методов для численного моделирования турбулентных струй. // Аэромеханика и газовая динамика, №3, с. 14-20, 2003г.
12. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф. Нелинейные уравнения математики. Справочник. М.: Физматлит, 2002г., 432 стр.
13. Почурина Н.И. Численное моделирование турбулентных течений на характерных режимах в каналах гидромашин и гидропневмоагрегатов. // Автореферат дисс. К.т.н, М.: издат. МЭИ, 2003г.
14. Прокофьев В.А. Моделирование последствий воздействия паводка на гтс с помощью метода HANCOCK на регулярной сетке. // В сб. «Безопасность энергетических сооружений». Тр. НИИЭС, 2003, вып. 11, с.148-168.
15. Прудовский А.М. Образование прорана при прорыве земляной плотины. // В сб. «Безопасность энергетических сооружений». Вып.2-3. С.67-79.
16. Скурин Л.И. Маршевый и параллельный алгоритм интегрирования уравнений Навье-Стокса для газа и жидкости. СПб.: СПбГУ, 2004г.
17. Acharya S., Tyagi M., Hoda A., Muldoon F. From RANS to DNS: Application to Film Cooling. // Tech. Note. Mechanical Engineering Department, Louisiana State University, Baton Rouge, LA 70803, USA, 2004.
18. Dick E., Linden J. A multigrid flux-difference slitting method for steady incompressible Navier-Stokes equations.// Proceedings of the 8-th GAMM conference on numerical methods in fluid mech. V. 29, 2004.

19. Evstigneev N;M. Solution of 3D nonviscous compressible gas equations on unstructured meshes using the distributed computing approach. // J. of Comp. Math. And Math. Physics. V.8, pp.252-264, 2007.
20. Hoffman J., Johnson C. Adaptive DNS/LES: a New Agenda in CFD. // Chalmers university of technology. Preprint №23, Sweden, 2003.
21. JANOSI I.M., JAN D., SZABO K.G. and TEL T. Turbulent drag reduction in dam-break flows. Experiments in Fluids 37: 219-229. (2004).
22. Jian G. Zhoul; Derek M. Causon; Clive G. Mingham; and David M. Ingram. Numerical Prediction of Dam-Break Flows with impacts in General Geometries with Complex Bed Topography.// J. OF HYD. ENG. ASCE APRIL 2008, pp 332-340.
23. Kim S.E. A numerical study of turbulent flow in a hydraulic turbine draft tube. // Proc. of 200 AMSE FED Summer Meeting, Boston, 2000.
24. Machelassi V., Martelli F. Efficient DNS solution of turbulent incompressible flows. // Proc. Of the 8th GAMM conference on numerical methods in fluid mech. V.29, 2000.
25. Mingham C.G., Causon D.M. Calculation of unsteady bore diffraction using a high resolution finite volume method. //Journal of Hydraulic Research. Vol.38.2000.№1.
26. Nikitin N. V., Nicoud F., Wasistho B., Squires K. D., Spalart P. R. An approach to wall modeling in large-eddy simulations. //Phys. Fluids 12, pp 1629-1632, 2000.
27. P. Cignoniz, C. Montaniz, R. Scopigno. DeWall: A Fast Divide & Conquer Delaunay Triangulation Algorithm in Ed. // The Computer J., 19(2):ppl78-181, 2006.
28. Sanders B.F. High resolution and non-oscillatory solution of St/Venant equations in non-rectangular and non-prismatic channels. // Journal of Hydraulic Research, 2001, vol.39, №3.
29. Steffano G., Vasiliev O.V. A study of the effect of smooth filtering in LES. // J. Сотр. Phys., №146, pp. 105-123, 2003.
30. Zhilin L., Cheng Wang. A fast finite difference method for solving Navier-Stokes equations on irregular domains. // Comm. Math. Sci., VI. №1, pp 180-196, 2003.
31. HEC-RAS URL: <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>. Дата обращения: 23.07.2010.
32. Intel URL: <http://www.intel.com/support/processors/sb/cs-023143.htm#l>. Дата обращения: 11.09.2010.
33. Программное обеспечение по прогнозированию чрезвычайных ситуаций URL: <http://www.ireb.ru/programraschet>. Дата обращения: 22.09.2010.
34. Служба континентов: прорыв и наводнение. URL: <http://www.s-cont.ru/newscalendar/view/O/O/12971>. Дата обращения: 03.05.2009.
35. LINPACK URL: <http://www.netlib.org/linpack>. Дата обращения: 10.10.2009.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/magisterskaya-rabota/44917>